



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **01188252 A**(43) Date of publication of application: **27.07.89**

(51) Int. Cl.

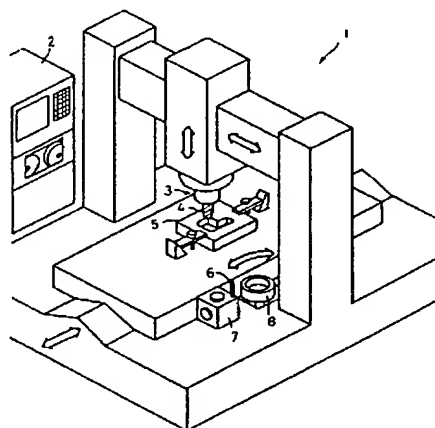
B23Q 15/28**B23Q 11/00**(21) Application number: **63010280**(22) Date of filing: **20.01.88**(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD**(72) Inventor: **YOSHIOKA NOBUHIRO****(54) COMPENSATION FOR TOOL ABRASION IN NC MACHINE TOOL****(57) Abstract:**

PURPOSE: To reduce the number of tools by judging the need of the tool grinding according to the abrasion of a tool by comparing the shape values such as outside diameter and length of a tool tip with the shape values previously set and working the tool tip to a prescribed shape when the need of the tool grinding is judged and correcting the position of the tool on the basis of the result of the measurement after the working.

CONSTITUTION: After the suspension of working, a main spindle part 3 is shifted to a measurement part (sensor 7), and the outside diameter and length of a tool 4 are measured by the sensor 7, and these values are compared with the previously inputted or measured and memorized tool shape values, and the abrasion quantity of the tool is detected. It is judged if the detected abrasion quantity of the tool is within the standard value of the allowable tool abrasion which is previously set. When the tool abrasion quantity is over the standard value, a signal for requiring the tool grinding is outputted. The main spindle part 3 shifts to a tool grinding part (grinding wheel 8), and the tool 4 is ground to a prescribed shape. After said grinding work, the tool 4 is shifted to the measurement part again, and

the length of the tool 4 is measured, and said value is compared with the initial shape value which is previously memorized, and the reduced quantity of the tool is calculated, and the setting position is corrected by said dimension.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平1-188252

⑬ Int. Cl.⁴

B 23 Q 15/28
11/00

識別記号

庁内整理番号

7226-3C
F-6719-3C

⑭ 公開 平成1年(1989)7月27日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 数値制御工作機械の工具摩耗の補償方法

⑯ 特 願 昭63-10280

⑰ 出 願 昭63(1988)1月20日

⑱ 発 明 者 吉 岡 伸 宏 大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内

⑲ 出 願 人 松下電工株式会社 大阪府門真市大字門真1048番地

⑳ 代 理 人 弁理士 高山 敏夫 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

数値制御工作機械の工具摩耗の補償方法

2. 特許請求の範囲

工具先端の外径、長さ等の形状値を予め設定した形状値と比較して工具摩耗による工具研削要否を判定する工程と、工具研削要と判定した際に工具先端を所定の形状に加工する工程と、加工後に工具先端形状値のうち少なくとも長さを測定する工程と、この測定結果に基づいて工具位置を補正する工程とからなることを特徴とする数値制御工作機械の工具摩耗の補償方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は数値制御工作機械の使用に伴い発生する工具摩耗を自動的に補償する方法に関するものである。

(従来の技術)

第7図は従来の数値制御工作機械において工具摩耗が発生した場合の対処をフローチャート

で示したものである。すなわち、切削抵抗等の加工現象の変化を検出して加工を中断し、あるいは一定量の加工を行う毎にいったん加工を中断し、その状態で工具の摩耗状態の測定を行い、その時点で工具が摩耗限界に達していれば第7図(イ)に示す例のようにアラームを発生させ、加工を停止して工具の交換が行われるまで待機し、あるいは(ロ)に示す例のように工具交換指令を出力して工具を交換した後に加工を再開するといった方法がとられていた。

(発明が解決しようとする課題)

しかしながら、上記のように工具が摩耗限界に達する度に工具交換をしていたのでは工具本数が多量に必要となり、更に自動工具交換装置を持たない数値制御工作機械では、加工停止後にマニュアルで工具を交換し、再度、工具のセッティングを行うことが必要であることから、連続加工の妨げとなるといった問題があった。

本発明は上記の点に鑑み提案されたものであり、その目的とするところは、主として、

① 数値制御工作機械の工具交換のために用意する工具本数の削減

② 自動工具交換装置を持たない数値制御工作機械の稼働効率の向上

を図ることにある。

(課題を解決するための手段)

上記の目的を達成するため、本発明は、工具先端の外径、長さ等の形状値を予め設定した形状値と比較して工具摩耗による工具研削要否を判定する工程と、工具研削要と判定した際に工具先端を所定の形状に加工する工程と、加工後に工具先端形状値のうち少なくとも長さを測定する工程と、この測定結果に基づいて工具位置を補正する工程とからなることを特徴とする数値制御工作機械の工具摩耗の補償方法を要旨としている。

(作用)

本発明の数値制御工作機械の工具摩耗の補償方法にあっては、工具が摩耗限界に達した際に、その工具を即座に交換するのではなく、とき直

しをして再び使用するため、交換のために用意する工具本数を大幅に減少させることができると共に、工具を有効に利用することができる。また、工具自動交換装置を持たない数値制御工作機械においてもマニュアルによる工具交換の回数が少なくなるため、稼働効率を高めることができる。更に、とき直し後に工具の形状を測定して工具位置を補正するため、加工精度を悪化させることはなく、加工物の高精度化が図れる。

(実施例)

以下、実施例を示す図面に沿って本発明を詳述する。

第1図は本発明の数値制御工作機械の工具摩耗の補償方法の工程をフローチャートで示したものである。また、第2図は本発明を門形マシニングセンタ1に適用した実施例であり、2はNC装置、3は主軸部、4はエンドミルの如き工具、5は加工の対象となるワーク、6は工具4の切れ刃の位置の割り出しを行う測定子、7は工具4の形状を測定するセンサ、8は工具4

の切れ刃を研削するための砥石である。

第1図および第2図において、稼働中の数値制御工作機械はある一定量の加工を終えると加工中断の指令を受け取り、加工を中断する(ステップ100)。なお、ここでいう加工中断とは、NCデータ上で自動的に運転を止める場合と、工具摩耗をチェックするためにマニュアル操作で運転を止める場合とを含む。

加工を中断した後、主軸部3は機械の動作範囲内にある計測機部(センサ7)へ移動し(ステップ101)、工具4の先端部の形状の測定を開始する。具体的には、第3図((ロ)は(イ)の底面図)に示す例のように、先ず測定子6を用いて工具4の先端部の切れ刃の位置の割り出しを行い(ステップ102)、その時の主軸回転角度を調節装置に記憶させる。次に、第4図に示すようにブラジリタイプ等のセンサ7で工具4の外径および長さを計測し(ステップ103)、予め入力または測定して記憶させておいた工具形状値との比較を行い(ステップ104)、工具摩耗量の検出を行う。

ここで、検出された工具摩耗量が、予め設定してある工具材質、形状加工条件等の組み合わせからなる許容工具摩耗基準値内にあるかどうかの判別を行い(ステップ105)、もし基準値内であれば加工を中断した点に戻り(ステップ111)、加工を再開する(ステップ112)。

これに対して、工具摩耗量が基準値を超えていれば、工具研削要の信号を出力する。そして、工具研削要となれば、主軸部3は計測機部と同じく機械の動作範囲内に取り付けてある工具研削機部(砥石8)に移動し(ステップ106)、工具4を所定の形状に研削する(ステップ107)。なお、工具4の研削の詳細については後述する。

研削加工が終了した後、工具4を再び計測機部へ移動させ(ステップ108)、前述のステップ103と同様の方法で工具4の先端形状値のうち少なくとも長さの測定を行う(ステップ109)。次に、予め入力または測定して記憶させてあった当初の工具形状値との比較を行って工具減寸量の算出を行い、その寸法だけ工具のセッティング位

置の補正を行う(ステップ110)。そして、最後に再び加工を中断した点に戻り(ステップ111)、加工の再開をする(ステップ112)。

上述のような工程で、摩耗した工具4の測定、研削加工を行い、工具4を加工前の状態にし、工具摩耗の補償を行った後、加工を再開するというのが本発明の主たる内容である。

次に、上記のステップ107における工具研削機部の動作について説明を行う。第5図は工具研削機部の砥石8近辺を示したものであり、この工具研削機部は砥石回転傾き角度 θ が可変となっており、工具4の底刀形状から角度 θ が決定され、同時に砥石8上での工具4の加工位置も求めることができる。これは従来の工具研削盤のように工具のチャッキング部分を二軸回転させて研削する方法に比べ、砥石回転軸を一軸傾けるだけでよいので、簡便になしうるものである。

なお、第5図における角度 θ 、 ϕ は、第6図(イ)の工具4の正面図に示す底刀中低角(底刀ス

カシ角) ϕ_1 、および(ロ)の側面図に示す底刀二番角(底刀逃げ角) ϕ_2 を用いると、次式で表わされる。

$$\theta = \sin^{-1} \left[\frac{\sin \phi_1}{\cos \{ \tan^{-1} (\sin \phi_2 / \sin \phi_1) \}} \right]$$

$$\phi = \tan^{-1} \left(\frac{\sin \phi_2}{\sin \phi_1} \right)$$

しかして、角度 θ と工具4の加工位置とが決定された後、前述の測定子6によって割り出された切れ刃の位置および予め測定してある砥石上面の位置情報を基に、工具4の底切れ刃の延長線が砥石回転軸中心に一致するように主軸部3を回転させ、Z軸で切り込みを、XYで送り運動を与えて、工具4の底刀中低角および底刀二番角を同時に研削加工する。そして、一刀の研削加工が終了した後、予め入力してある刃の枚数に合うように、主軸部3の回転および研削加工を順次繰り返して行く。また、もし必要であれば砥石8を90°傾けて工具側面の研削を行うようにしてもよい。

(発明の効果)

以上のように本発明の数値制御工作機械の工

具摩耗の補償方法にあっては、工具先端の外径、長さ等の形状値を予め設定した形状値と比較して工具摩耗による工具研削要否を判定する工程と、工具研削要と判定した際に工具先端を所定の形状に加工する工程と、加工後に工具先端形状値のうち少なくとも長さを測定する工程と、この測定結果に基づいて工具位置を補正する工程とからなるので、

- ① 工具交換のために用達する工具本数の減少
- ② 工具1本あたりの切削可能体積の増大
- ③ 工具摩耗補償による加工物の高精度化
- ④ 工具自動交換装置を持たない数値制御工作機械における連続稼働時間の増大

等が図れる効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の数値制御工作機械の工具摩耗の補償方法の工程を示すフローチャート、第2図は本発明を適用した門形マシニングセンタの外観図、第3図は測定子による工具の位置の割り出しの説明図、第4図はセンサによる工具

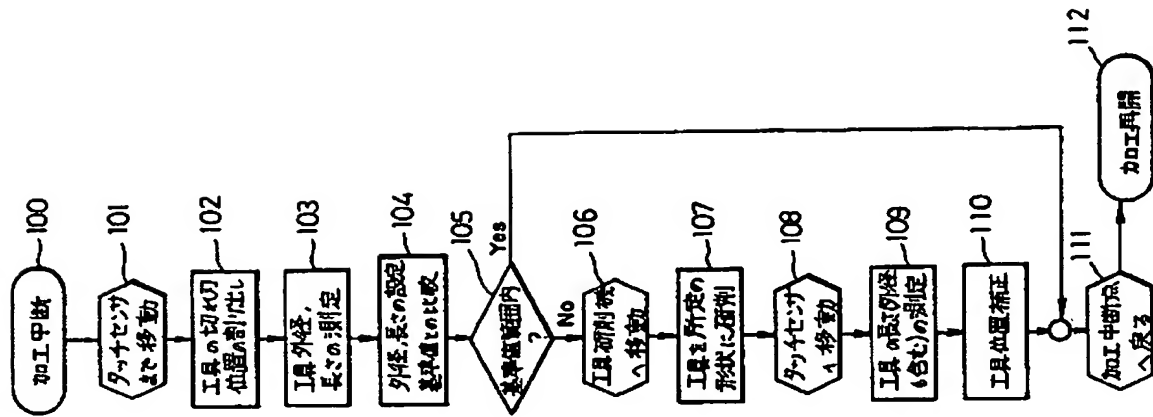
の形状の測定の説明図、第5図は砥石による工具の研削の説明図、第6図は工具先端の説明図、第7図は従来の工具摩耗の対処を示すフローチャートである。

100～112……ステップ、1……門形マシニングセンタ、2……NC装置、3……主軸部、4……工具、5……ワーク、6……測定子、7……センサ、8……砥石

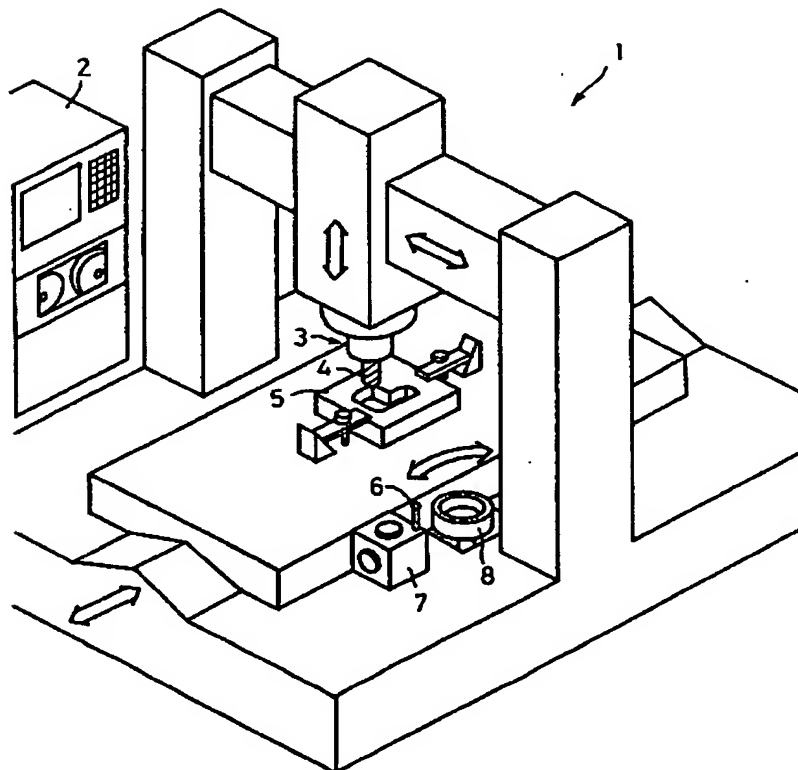
特許出願人 松下電工株式会社
代理人 弁理士 高山 敏

ほか1名

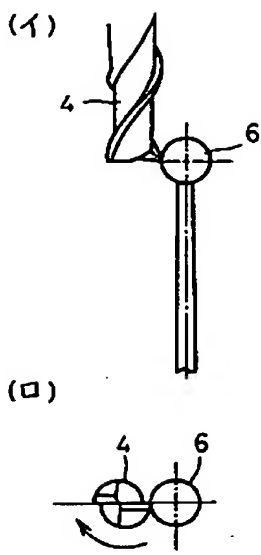
第1図



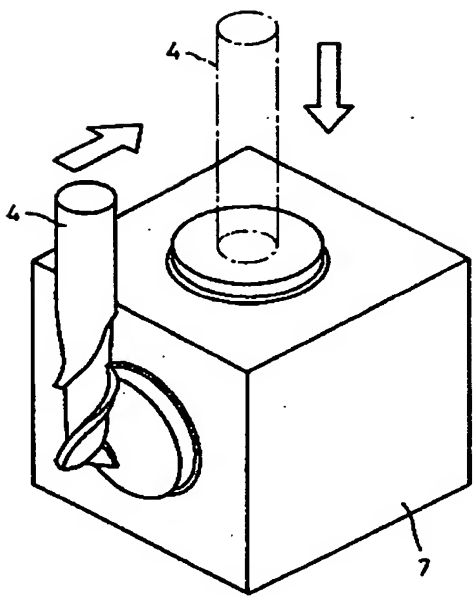
第2図



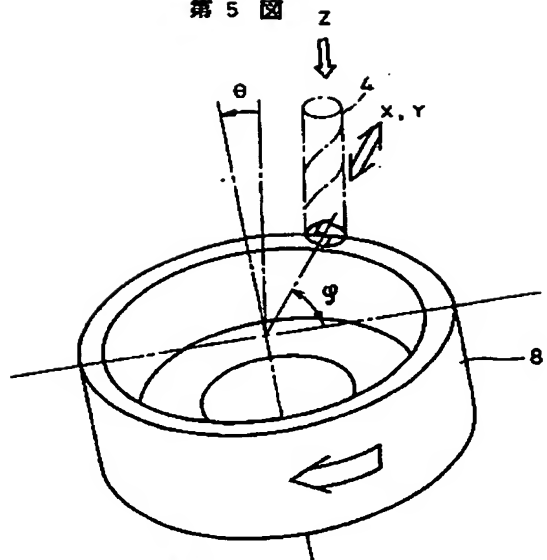
第 3 図



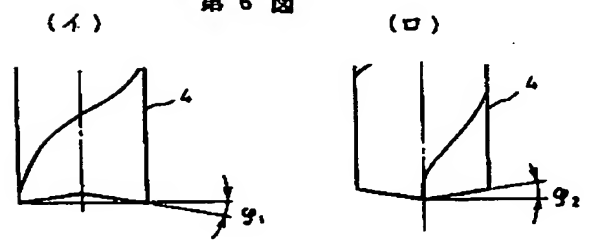
第 4 図



第 5 図



第 6 図



第 7 図

